

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE  
DE LA GLANDE NEURALE DES POLYCLINIDAE  
(ASCIDIES APLOUSOBRANCHES)

par

J. GODEAUX (1)

(Laboratoire de Biologie générale, Université de Liège)

Le complexe neural des Tuniciers comprend toujours, accolé au ganglion, un organe dénommé classiquement *glande neurale* ou *glande hypophysaire*. Chez les Polyclinidae, Ascidies primitives, la glande neurale, non lobée, est toujours ventrale par rapport au ganglion nerveux. Elle est en relation avec la cavité pharyngienne par un canal dont elle n'est en fait qu'une expansion de la paroi, l'embryologie le démontre. Ce canal est pourvu de longs cils vibratiles inclinés vers l'intérieur dans leur portion basilaire, puis infléchis vers l'extérieur à leur extrémité libre (J.M. PÉRÈS) ; on lui attribue la propriété de conduire, dans la cavité pharyngienne, les produits du travail de la glande, grâce aux courants de liquide créés par les battements ciliaires.

La glande neurale a déjà fait l'objet de multiples investigations tant morphologiques que physiologiques, mais relativement peu de recherches ont porté sur les Polyclinidae (voir LAHILLE, PÉRÈS, BRIEN, BACQ et FLORKIN, bibliographie).

MAURICE (1888), composant la monographie de *Fragaroïdes aurantiacum* (*Parascidia areolata*), observa que la glande neurale, chez cette espèce, est un amas de cellules à protoplasme finement granuleux et à gros noyau nucléolé, formant une couche presque régulière à la périphérie de l'organe tandis que vers l'intérieur les limites cellulaires deviennent moins nettes ; du côté dorsal, se trouve la cavité de la glande en relation avec le pharynx par le canal. METCALF (1900), dans un volumineux mémoire sur les Tuniciers, signala chez diverses espèces (*Parascidia areolata*, DELLA CHIAJE et *P. turbinata*, SAVIGNY (*Circinalium conrescens*, GIARD), *Amaroucium stellatum*, VERRILL, *A. pellucidum*, VERRILL et *A. constellatum*, VERRILL), la présence dans l'organe de cel-

---

(1) Associé du Fonds National Belge de la Recherche Scientifique.

lules portant soit une vacuole, soit des granulations paranucléaires. METCALF interpréta ces images comme des étapes différentes du processus sécrétoire. PÉRÈS, reprenant l'étude de la question, arriva à la conclusion que les cellules de la glande sont phagocytaires ; les éléments phagocytés en dégénérescence constituent les granulations paranucléaires. D'autres cellules contiennent des coagulum plus ou moins colorables dans leurs vacuoles, image qui pourrait correspondre à l'élimination de substances dissoutes dans l'hémolymphe des ascidiozoïdes (PÉRÈS, 1946, p. 78). Les phagocytes, libres dans la cavité, sont parfois serrés au point de se fondre en un réticulum, figuré sans commentaires par MAURICE : cependant la structure des glandes varie d'une espèce à l'autre (*Amaroucium s.s.*, *Parascidia*, *Morchellium*), la phagocytose s'y observant d'autant moins nettement que le réticulum est mieux développé. Les organes neuraux des ascidiozoïdes constituant le cormus ont le même aspect dans l'immense majorité des cas.

A la suite d'expériences réalisées sur *Pyrosoma atlanticum* PERON (GODEAUX, 1953), nous avons voulu contrôler si des images de phagocytose pour de fines particules amenées dans la cavité pharyngienne via le siphon buccal pourraient s'observer au niveau de la glande neurale des Ascidies coloniales et si les signes d'un fonctionnement cyclique de cet organe, analogues à ceux décrits par PÉRÈS chez les Ascidies simples (1943), ne pourraient être décelés.

#### MATERIEL ET METHODE

Après divers essais préliminaires réalisés à la Station Maritime d'Endoume-Marseille, la plupart de nos expériences ont été conduites à la Station Biologique de Roscoff (août 1955) et ont porté sur plusieurs espèces de Polyclinidae, tant oozoïdes que blastozoïdes tenus en élevage sous eau courante. Ces espèces sont notamment *Parascidia areolata* (DELLA CHIAJE), *P. turbinata* (SAVIGNY), *Morchellium argus* (MILNE EDWARDS).

Les oozoïdes ont été utilisés pour l'expérimentation après fixation et métamorphose, soit 6 à 8 jours après l'émission de la larve par le cormus, quand l'animal est entièrement dressé sur sa base de fixation, que le tube digestif est devenu fonctionnel et que toute trace du système nerveux larvaire a disparu. L'évolution de l'oozoïde de *Parascidia areolata* (*Fragarium elegans*) a été tracée par BRIEN (1929). Les oozoïdes métamorphosés et

les blastozoïdes des cormus ont été soumis au « marquage des glandes » pour immersion dans la suspension particulière : encre de chine Pelikan n° 541 (diamètre des particules  $\geq 1.000 \text{ \AA}$ , LISON, 1942) et mélanine de pieuvre qui ont donné les meilleurs résultats, encre de chine R.A.L. L'imprégnation a pris plus de temps que pour le Pyrosome (4 heures au moins au lieu d'une demi-heure), mais les animaux ont parfaitement résisté au traitement, vivant au delà de trois semaines et libérant sans arrêt des larves nageuses.

Divers colorants acides ont en outre été essayés, mais les tentatives ont échoué par occlusion immédiate et permanente de siphons des blastozoïdes (nigrosine à l'eau R.A.L., érythrosine R.A.L., noir naphthol GRÜBLER, bleu patenté GURR, bleu trypan R.A.L., indigocarmin GEIGY, carminate d'ammonium GURR, vert lumière GEIGY, rouge Congo GEIGY, etc.) alors que des Ascidies simples telles que *Clavelina* ou *Ciona* continuaient de filtrer l'eau activement.

Les animaux ont été fixés aux liquides de BOUIN et de ZENKER, soit immédiatement après imprégnation, soit après un laps de temps plus ou moins long, coupés en tranches de 3 et 5  $\mu$ , colorés par les méthodes à l'hématoxyline ferrique/éosine et à l'azocarmin (HEIDENHAIN).

## RESULTATS

### A) Expériences sur les oozoïdes.

De jeunes *Morchellium argus* ont été traités six jours après leur expulsion par le cormus mère. La forme de l'ascidiozoïde est alors bien reconnaissable ; la branchie ne comprend encore que quatre rangées de stigmates et la taille de l'animal est évidemment réduite. Le complexe neural est formé et ne présente plus de trace des organes sensoriels larvaires. De tels individus placés dans une suspension de sépia montrent un transit rapide des particules au travers de l'anse digestive avec accumulation de crottins noirâtres à la base de l'animal, ce que ne montrent pas des individus plus jeunes. Lorsqu'on examine le complexe neural de ces individus, on remarque aussitôt que la glande neurale, normalement incolore et transparente, est encombrée de grosses granulations noirâtres placées les unes à côté des autres. Ces granulations résultent de l'accumulation, dans les cellules constituant l'organe, de granules mélaniques étroitement accolés. Les granulations apparaissent séparées par de minces travées

protoplasmiques où se réfugient les noyaux. L'image a persisté inchangée jusqu'à la fin de l'expérience, sept jours plus tard. Il n'y a pas eu élimination perceptible des grains mélaniques. Nos animaux étaient restés en parfaite condition, avaient grandi et notablement accru leur tunique protectrice, leurs réflexes étaient bien marqués.

Des observations parallèles ont été effectuées sur des larves de *Parascidia turbinata* (âgées de six jours) et de *P. areolata* (âgées de huit et dix jours respectivement). Les glandes neurales de l'une et l'autre espèces ont absorbé la sépia et l'ont conservée pendant une semaine, l'expérience n'ayant été interrompue que par la fin de notre séjour.

La fig. 1 représente un jeune oozoïde de *P. areolata*, porteur de quatre rangées de douze stigmates (deux en voie de percement). Entre les siphons se reconnaît le complexe neural formé du ganglion dorsal, d'une masse ventrale remplie de granulations noirâtres, la *glande neurale*, ayant phagocyté des corpuscules mélaniques sept jours plus tôt et, en avant de cette glande, le

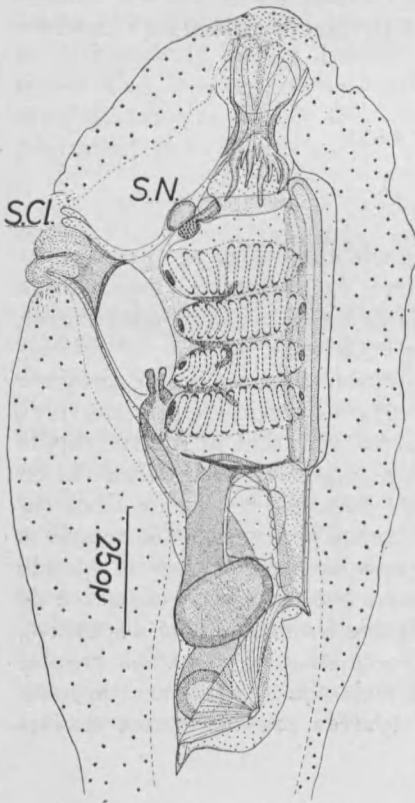


Fig. 1

Jeune oozoïde de *Parascidia areolata*, monté *in toto*. Le post-abdomen est fortement contracté. Il existe encore du vitellus dans la cavité épicaudique. La musculature longitudinale n'a pas été représentée, non plus que la portion de tunique correspondant à la base de fixation de l'animal. — Dix jours après émission de la larve et sa métamorphose, le zooïde a été marqué au moyen de sépia de pieuvre, toujours présente dans la glande neurale au moment de la fixation, sept jours plus tard. — S.B.: siphon buccal; S.C.I.: siphon cloacal; S.N.: système nerveux, avec la glande neurale infraganglionnaire bourrée de grains mélaniques.

canal vibratile ouvert dans la cavité pharyngienne. Ce canal est distinctement étranglé à l'endroit où il débouche dans la glande, comme d'ailleurs chez *Morchellium argus*.

Cette observation est corroborée par l'examen de coupes sériées de l'organe.

La fig. 2 se rapporte à une coupe transversale dans l'ébauche neurale d'un oozoïde de *Parascidia turbinata*, à l'endroit où le canal s'ouvre dans la glande avant de se continuer dans le cordon dorsal.

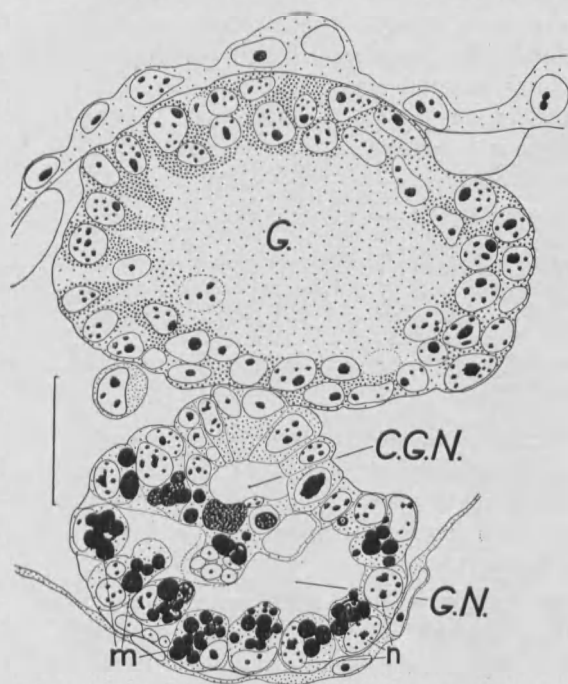


Fig. 2

Coupe transversale dans le complexe neural d'un oozoïde de *Parascidia turbinata*, marqué le sixième jour après la métamorphose à l'aide de sépia de pieuvre et fixé quelques heures plus tard. La coupe passe au niveau du débouché du canal dans la glande. Le toit du canal n'est pas phagocytaire — il correspond en fait au cordon dorsal — tandis que les cellules de la glande contiennent de gros grains de mélanine paranucléaires. — C.G.N. : canal de la glande neurale ; G. : ganglion ; G.N. : glande neurale ; m. : grains de mélanine intracellulaires ; n. : noyaux des cellules de la glande neurale.

(Echelle : 10 microns)

La paroi dorsale du canal est formée de cellules de 3-4 microns de haut, analogues à celles qui délimitent l'organe dans la région ciliée proche du pharynx. Le reste de la paroi montre des cellules volumineuses, dont le noyau est rejeté en périphérie et parfois écrasé par l'accumulation intraprotoplasmique de grosses masses noires, les congglomérats de particules de sépia. La glande est volumineuse, mais sa cavité est à peu près vide, les cellules constituant une sorte d'écorce. Lorsque l'individu sera devenu adulte, la taille du complexe aura sensiblement augmenté.

L'examen des coupes sériées dans le canal démontre que, à partir de l'organe vibratile, la lumière ovulaire du canal s'élargit peu à peu, puis se rétrécit brusquement à hauteur du débouché dans la glande. La hauteur des cellules limitant le canal reste inchangée. Les diamètres maxima sont  $25 \times 20 \mu$  au milieu du canal et minima de  $7 \times 2 \mu$ , à hauteur de la glande. Les coupes confirment donc l'observation sur pièces *in toto*.

#### B) Expériences sur les blastozoïdes.

Les Polyclinidae, par leur bourgeonnement intense, arrivent à constituer des cormus de grande taille ; cependant, pour des raisons de commodité, nous avons effectué nos observations sur de petites colonies, néanmoins en activité sexuelle et qui n'ont cessé d'émettre quantité de larves très actives pendant toute la durée de l'expérience. Ces larves ont servi à nos expériences sur les oozoïdes.

Après imprégnation par la mélanine, les cormus, remis en eau courante pure, ne tardent pas à s'épanouir, ce qui permet de repérer facilement la glande au travers du siphon buccal, comme une grosse tache noire, tranchant sur le fond blanc ou translucide des tissus voisins.

L'observation sur le frais s'est poursuivie pendant 26 jours, sans qu'on puisse déceler une tendance nette à la décoloration des glandes. Un complément d'information a été fourni par l'examen de coupes sériées, qui a démontré la persistance des images de phagocytose.

Les coupes pratiquées dans des individus marqués ont confirmé les observations faites sur les oozoïdes. Le ganglion et la glande neurale sont évidemment beaucoup plus volumineux. La lumière de cette dernière est occupée par des cellules peu colorables à limites imprécises, porteuses de congglomérats noirâtres, la mélanine phagocytée (*fig. 3-4*). Ces amas se retrouvent également dans l'épithélium bordant la glande, comme le montrent les coupes tangentielles à l'organe. Toute la masse de celui-ci

est par conséquent accessible aux particules qui y parviennent via le siphon buccal, le tubercule vibratile et le canal de la glande. Le canal vibratile a la même forme et les mêmes particularités que l'organe correspondant de l'oozoïde. Il se continue au dessus de la glande par le cordon dorsal. Ces détails sont visibles sur la *fig. 3* qui se rapporte à un complexe neural de *Parascidia areolata* coupé sagittalement. L'ouverture du canal dans la glande est aplatie et réduite relativement aux dimensions de

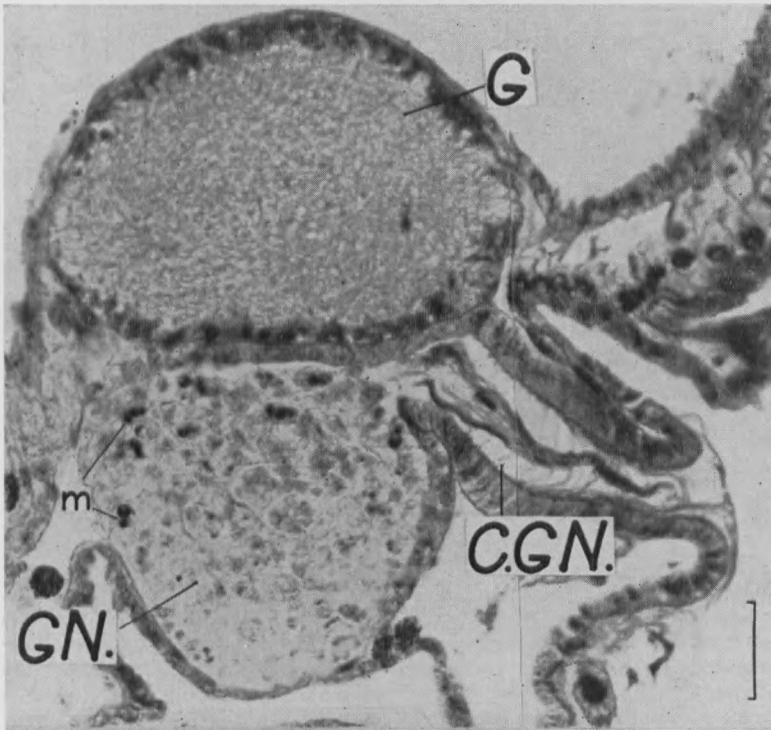


Fig. 3

Coupe sagittale du complexe neural d'un blastozoïde de *P. areolata*, marqué 14 jours auparavant, montrant la disposition centripète des cils dans le canal et la forme générale de ce dernier. — Les taches noirâtres de toutes tailles éparses dans la glande neurale correspondent à la mélanine phagocytée. Peu de cellules en sont dépourvues, notamment dans la partie supérieure de la glande. Des amas de cellules sont repérables dans les énormes vacuoles de l'organe. — C.G.N.: canal de la glande neurale; G.: ganglion; G.N.: glande neurale; m.: grains de mélanine intracellulaires. (Echelle: 25 microns).



la région moyenne de l'organe. Souvent l'étranglement est même plus accusé. En deça, le canal se renfle au profit de sa région ventrale notamment, pour se rétrécir à nouveau à hauteur du tubercule vibratile. L'épithélium bordant le canal est formé de

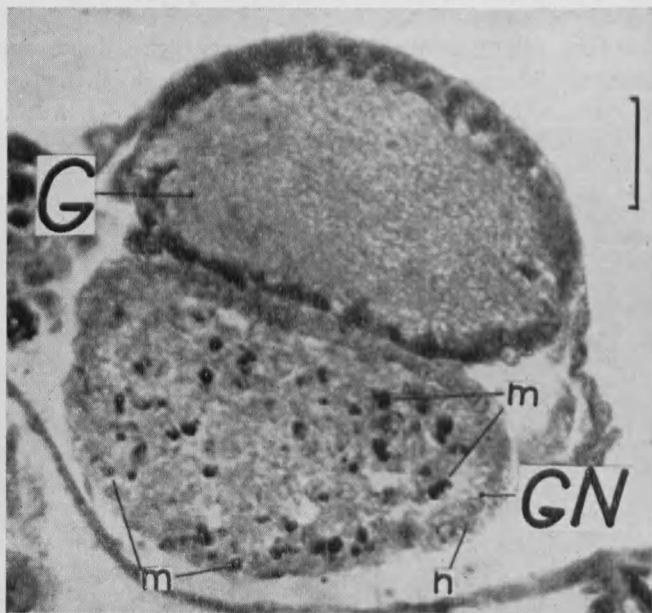


Fig. 4

Coupe transversale du complexe neural d'un blastozoïde de *P. areolata*, prélevé dans le même cormus que l'individu de la fig. 3. — En noir, les grains mélaniques paranucléaires, éparpillés dans toute la glande; l'imprégnation est plus poussée que dans l'exemple précédent, ayant intéressé les cellules formant le bord ventral de l'organe. — La structure lacunaire de la glande neurale, expliquant l'accessibilité des cellules à la mélanine, est également apparente. — C.G.N.: canal de la glande neurale; G.: ganglion; G.N.: glande neurale; m.: grains de mélanine intracellulaires; n.: noyaux des cellules de la glande neurale. (Echelle: 25 microns).

cellules cylindriques, hautes de 6 à 8 microns, fortement ciliées; les cils sont portés par un épaississement de la paroi et sont pourvus de racines. Le noyau des cellules est volumineux, nucléolé, enveloppé d'un protoplasme dense, éosinophile. Les cils longs s'élèvent à la verticale, puis se courbent pour former une



sorte de mèche vibratile bien fournie à direction centripète qui occupe l'axe du canal; elle dépasse d'ailleurs la région ciliée d'une vingtaine de microns comme le démontrent les coupes sa-

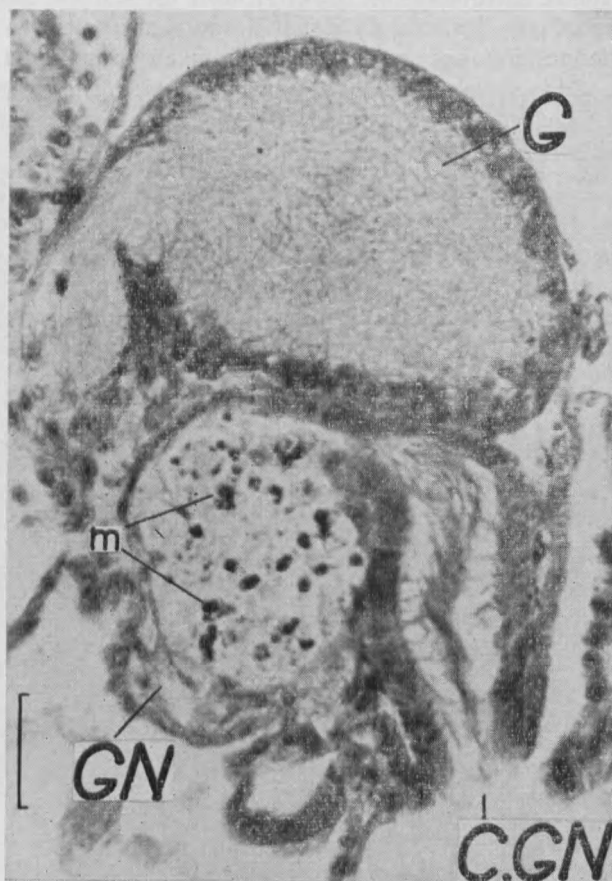


Fig. 5

Coupe sagittale du complexe neural d'un blastozoïde de *P. areolata* traité 22 jours auparavant par la mélanine. Les signes de l'activité phagocytaire sont encore intenses. — La coupe est plus ou moins médiane, passant tangentielllement au débouché du canal dans la glande et par le nerf postérieur. — Le tissu de la glande est vacuolaire, peu colorable, les noyaux sont clairs, les limites cellulaires malaisées à suivre. — C.G.N.: canal de la glande neurale; G.: ganglion; G.N.: glande neurale; m.: grains de mélanine intracellulaires. (Echelle: 25 microns).

gittales et transversales. SÉBASTIAN (1942) a fait la même observation chez *Polyclinum madrasensis* SÉBASTIAN. Les cellules bordant le tubercule vibratile sont également ciliées, mais leurs cils, dirigés vers le pharynx, sont plus courts ( $10-12\ \mu$ ) et se mêlent peu. La limite entre les deux régions ciliées est souvent mal tranchée, une partie des cils du canal étant repliée vers la cavité pharyngienne, donnant une image analogue aux dessins de PÉRÈS (1943 et 1945) se rapportant à *Amaroucium proliferum* EDWARDS et à *Aplidium pallidum* VERRILL. On ne peut en outre exclure un renversement du sens des battements des cils.

La fig. 4 est la photo d'une coupe transversale de glande d'un autre individu du même cormus ; les masses noires éparses sont des amas intracellulaires de mélanine, introduite dans la glande quatorze jours plus tôt et accumulée à côté des noyaux des cellules. Les amas de mélanine se rencontrent dans toutes les parties de la glande. Cette répartition n'est pas explicable par le laps

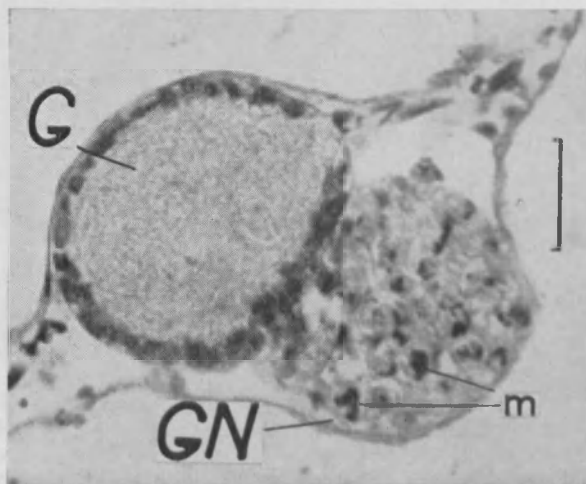


Fig. 6

Coupe transversale du complexe neural d'un blastozoïde de *Morchellium argus* passant par le débouché du canal dans la glande (cfr. fig. 2) ; individu marqué 26 jours plus tôt. Les amas de mélanine sont bien distincts et nombreux. La glande est bourrée de vacuoles ; la même vacuole peut contenir 3 ou 4 phagocytes vieillis, eux-mêmes porteurs de mélanine. — C.G.N. : canal de la glande neurale ; G. : ganglion ; G.N. : glande neurale ; m. : grains de mélanine intracellulaires. (Echelle : 25 microns).

de temps écoulé entre le marquage et la fixation des individus, car des images identiques ont été observées sur des zoïdes fixés peu après imprégnation.

Par contre, les individus d'un autre cormus fixé huit jours plus tard ont donné des résultats irréguliers. Si la glande de l'individu représentée par la *fig. 6* montre des signes très nets

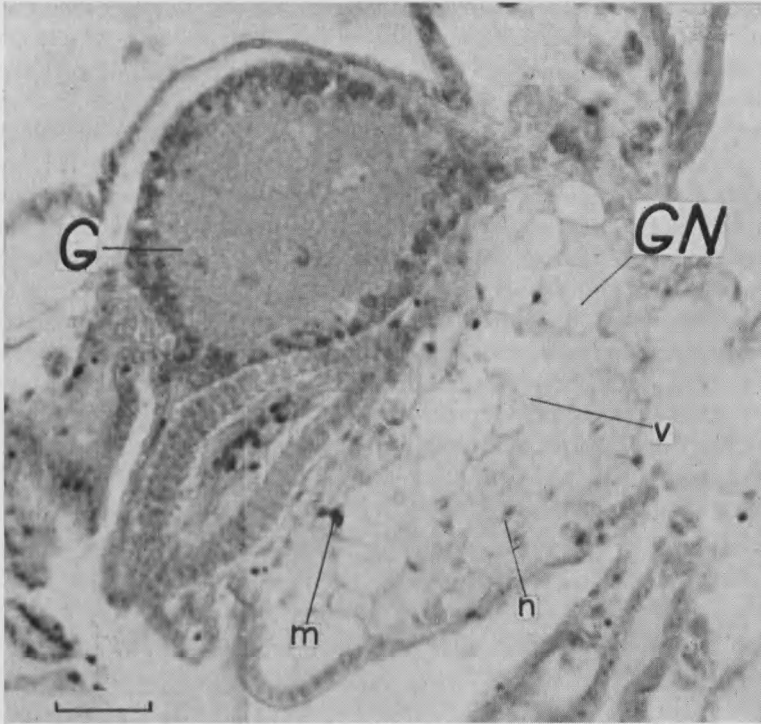


Fig. 7

Coupe sagittale du complexe neural d'un blastozoïde de *Morchellium argus* marqué 23 jours plus tôt. La glande est réticulée et son canal renferme de nombreuses cellules en voie d'expulsion; ces cellules portent un granule homogène apparaissant en noir, le noyau. La glande est constituée par d'énormes vacuoles à peu près vides séparées par des lamelles protoplasmiques, notamment dans la région supérieure; les cellules y sont rares. Un amas de mélanine est encore visible en haut et à gauche de l'organe. Dans les vacuoles intracellulaires de la partie ventrale se trouvent des corps peu distincts qui représentent les cellules en dégénérescence avancée. — C.G.N.: canal de la glande neurale; G.: ganglion; G.N.: glande neurale; m.: grains de mélanine intracellulaires; n.: noyaux des cellules de la glande neurale; v.: vacuoles). (Echelle: 25 microns)

de phagocytose, d'autres individus du même cormus avaient leurs glandes vides ou à peine marquées.

Des *Morchellium argus* ont permis de confirmer les observations faites sur *Parascidia*. Des individus fixés au vingt-sixième jour du marquage ont montré des traces incontestables de phagocytose en cascade (fig. 6) : les images de grosses vacuoles contenant les restes dégradés d'une ou plusieurs (4 ou 5) cellules porteuses de mélanine ne sont pas rares. Ainsi que PÉRÈS l'a signalé, le noyau reste arrondi et ne devient pas falciforme comme chez *Parascidia*. Par contre, un second cormus fixé après vingt trois jours ne nous a montré que des traces minimales de phagocytose (fig. 7). Les glandes y ont un aspect de réticulum à grandes mailles, les noyaux arrondis étant logés dans les travées, tandis que les vacuoles sont chargées d'un coagulum plus légèrement coloré par le bleu d'aniline (méthode à l'azan) que le tissu conjonctif, reliquat de cellules phagocytées. En outre, leur canal vibratile est encombré de cellules manifestement en voie d'élimination, dont le noyau pycnotique se colore uniformément en noir par l'hématoxyline ferrique et en rouge par l'azocarmin. Cette élimination permet aussi de concevoir que le liquide apporté par le canal vibratile jusque dans la glande, ressort par la même voie, sans qu'il soit besoin d'invoquer une filtration au niveau de la glande et l'élimination du liquide ainsi introduit dans l'économie de l'animal via l'hémocœle, en un point quelconque du zooïde.

#### DISCUSSION

La glande neurale des trois espèces d'Ascidies Aplousobranches que nous considérons dans ce travail, tant de l'oozoïde que du blastozoïde, est en communication avec le milieu extérieur par un canal cilié ouvert dans le pharynx. Malgré le rétrécissement des orifices d'entrée (pharynx) et de sortie (glande) du canal, des particules de taille relativement importante (diamètre pouvant atteindre 1.000 Å, LISON, 1942) parviennent à la glande et sont phagocytées par les cellules y constituant des amas compacts paranucléaires. Cette propriété se manifeste aussi bien chez les individus très jeunes que chez les zoïdes en activité sexuelle. Nous retrouvons donc nos observations antérieures sur les Pyrosomes.

L'examen des coupes dans des cormus fixés à intervalles variables après marquage de la glande neurale, permet de noter

un affaiblissement, voire même une disparition des grains mélaniques. Il nous permet de conclure :

- 1) à l'existence d'un cycle interne décelé par PÉRÈS dans la glande, se traduisant par des images de phagocytose en cascade, la masse mélanique, matériel inerte, se transmettant passivement d'un phagocyte au suivant ; le phagocyte usé s'annihile peu à peu ;
- 2) à l'existence d'un second cycle, d'une durée d'au moins trois semaines, qui aboutit à l'élimination du matériel phagocyté. Etant donné que la vie du blastozoïde est limitée à quelques mois, le nombre total de cycles chez le même individu est probablement petit. Le laps de temps dont nous disposions ne nous a pas permis de considérer ce problème.

L'élevage des cormus présente d'ailleurs un réel inconvénient quand l'expérience dure un certain temps, par suite de la disparition éventuelle de blastozoïdes vieilliss, mais aussi du développement de nouveaux individus qui, bien entendu, ont échappé au marquage. C'est pourquoi nous avons observé de préférence, pour établir nos conclusions, les blastozoïdes présentant une phagocytose légère mais nette, plutôt que les blastozoïdes à glande apparemment vierge.

Des expériences identiques réalisées avec des solutions même diluées ( $\leq 1.10^{-5}$ ) de colorants acides ont été vouées à l'échec, par suite de l'occlusion réflexe, persistant jusqu'à la mort, des siphons buccaux de nos colonies, alors que des *Clavelina* ou des *Ciona* placées dans les mêmes conditions filtraient l'eau activement. Nous n'avons pu cependant observer l'entrée d'aucun de ces colorants, pas plus que la mélanine, dans la glande de ces animaux, bien que CARLISLE (1951) prétend y avoir trouvé des œufs (chez *Ciona*). Il semble d'ailleurs, d'après des observations inédites, qu'il existe une opposition nette entre les comportements des Ascidies simples et coloniales.

La fonction de la glande neurale dans la physiologie de l'Ascidie reste encore peu claire et fait l'objet de controverses. JULIN homologua cet organe à l'adénohypophyse des Vertébrés, mais l'embryologie a depuis démontré que la glande, son canal et même le tubercule vibratile dérivent du canal neural larvaire (ou de la vésicule neurale, chez le blastozoïde) ; divers principes post-hypophysaires y ont été détectés (BUTCHER, BACQ et FLORKIN, ABRAMOWITZ, ELWYN, PÉRÈS), mais la question appelle de nouvelles recherches. Selon MAZZI, au niveau de la glande de *Ciona*, le test de GOMORI à l'hématoxyline chromique et le test

du P.A.S. sont négatifs. Récemment, néanmoins, chez *Ciona*, pendant la période de repos sexuel, CARLISLE a trouvé une gonadotrophine dont la présence à cet endroit reste à expliquer, observation confirmée par DODD (communication personnelle) ; il s'agirait de la gonadotrophine chorionique qui déclencherait l'émission des gamètes via la glande neurale, le ganglion, les nerfs. Cette conception rencontre l'hypothèse avancée par Huus (1937, p. 579) pour expliquer l'émission synchrone du sperme dans les associations d'Ascidies simples. On peut supposer que dans le cas des Ascidies composées, l'émission des gamètes est déclenchée par des substances du type des hormones amenées dans la glande par le canal vibratile, dont la présence entraîne une stimulation des gonades soit par voie nerveuse, soit par voie sanguine. Ce dernier processus paraît plus plausible, étant donné l'absence de toute innervation de la glande et la disposition de cette dernière dans le sinus dorsal.

#### RESUME

Chez les Ascidies Polyclinidae, la glande neurale phagocyte les particules mélaniques qui lui parviennent du pharynx. Le marquage de la glande permet de prouver l'existence d'un cycle interne auquel se superpose un autre cycle aboutissant à l'élimination des phagocytes.

Nous remercions vivement MM. les Prof. Teissier et Pérès, respectivement Directeurs des Stations Biologiques de Roscoff et de Marseille-Endoume et leurs collaborateurs dont l'amabilité nous a permis d'effectuer ces observations. Les photographies illustrant cette note sont dues au talent de Mme Diserens, photographe attachée à la Faculté des Sciences de l'Université de Bruxelles ; nous la remercions également.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ABRAMOWITZ, A.A. : The comparative physiology of pigmentary responses in the Crustacea. *J. experim. Zoology*, 76, 407-423, 1937.
- BACQ, Z.M. et FLORKIN, M. : Action pharmacologique d'un extrait d'hypophyses et de ganglions nerveux d'une Ascidie (*Ciona intestinalis*). *C.R. Soc. Biol. Paris*, 118, 814-5, 1935.
- BACQ, Z.M. et FLORKIN, M. : Mise en évidence, dans le complexe « ganglion nerveux - glande neurale » d'une Ascidie (*Ciona intestinalis*), de principes pharmacologiquement analogues à ceux du lobe postérieur de l'hypophyse des Vertébrés. *Arch. internat. Physiol.*, 40, 422-28, 1935.

- BACQ, Z.M. et FLORKIN, M. : Sur la spécificité des principes extraits de la région neuro-glandulaire de l'Ascidie *Ciona intestinalis*. *Experientia*, 2, 451, 1946.
- BRIEN, P. : Notes sur le développement de l'épicaide des Polyclinidae. *Annales Soc. Roy. Zoologique de Belgique*, 60, 33-46, 1929.
- BRIEN, P. : Embranchement des Tuniciers, in *Traité de Zoologie par P.P. GRASSÉ*, 11, 553-930, 1948 (Bibliographie).
- BUTCHER, E.O. : The pituitary in the Ascidians (*Molgula manhattensis*). *J. experim. Zoology*, 57, 1-12, 1930.
- CARLISLE, D.B. : On the hormonal and neural control of the release of gametes in Ascidians. *J. experim. Biol.*, 28, 463-72, 1951.
- ELWYN, A. : Some stages in the development of the neural complex in *Ecteinascidia turbinata*. *Bull. Neurol. Inst. New York*, 6, 163-177, 1937 (bibliographie).
- GODEAUX, J. : Note sur le complexe neural du Pyrosome. *Annales Soc. Roy. Zoologique de Belgique*, 84, 61-70, 1953.
- HUUS, J. : Tunicata, part Ascidiacea in *Hdb. d. Zoologie* (KÜKENTHAL et KRUMBACH), 5, 545-692, 1937 (glande neurale, p. 576).
- JULIN, Ch. : Recherches sur l'organisation des Ascidies simples. Sur l'hypophyse et quelques organes qui s'y rattachent, dans les genres *Corella*, *Phallusia*, *Ascidia*. *Arch. Biol.*, 2, 59-126 et 211-232, 1881.
- LAHILLE, F. : Recherches sur les Tuniciers des Côtes de France. *Thèse de Doctorat ès Sciences*. Toulouse, 328 p., 1888.
- LISON, L. : Recherches sur l'histophysiologie comparée de l'excrétion chez les Arthropodes. *Mémoires (in-8°) Cl. Sciences Acad. Roy. Belg.*, 19, fasc. 5, 106 p., 1942.
- MAURICE, Ch. : Etude monographique d'une espèce d'Ascidie composée, *Fragaroides aurantiacum* n.sp. *Thèse Paris* (Vaillant-Carmanne, Liège), 315 p., 1888.
- MAZZI, V. : Esistono fenomeni neurosecretori nelle Ascidie ? *Boll. di Zool.*, 19, 161-163, 1952.
- METCALF, M.M. : Notes on the morphology of the Tunicata. *Zool. Jahrb.*, 13, 495-602, 1900.
- PÉRÈS, J.M. : Recherches sur le sang et les organes neuraux des Tuniciers. *Thèse Paris, Ann. Inst. Océanogr., Paris*, 21, 229-359, 1943.
- PÉRÈS, J.M. : Recherches sur l'organe neural des Ascidies Aplousobranches. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n° 888, 12 p., 1945.
- PÉRÈS, J.M. : L'organe neural des Polyclinidae. *Bull. Museum Hist. Nat. Paris*, 18, (21<sup>e</sup> sér.), 68-79, 1946.
- SÉBASTIAN, V.O. : On the anatomy and larval organization of *Polyclinum* sp. *J. Madras Univ.*, 14, 251-276, 8 pl. h.t., 1942.
- SÉBASTIAN, V.O. : A new species of Synascidian from Madras. *Current Science*, 21, 316-317, 1952.